DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

011112927 **Image available**

WPI Acc No: 1997-090852/199709

Related WPI Acc No: 2000-391280; 2000-437145; 2000-437146; 2000-508973

XRPX Acc No: N97-074775

Active matrix liq. crystal display device - has R, G and B colour filters provided at actuation circuit of second substrate in opposing pile position

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (SEME)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
JP 8328000	A	19961213	JP 95160003	A	19950601	199709	B
JP 3163576	B2	20010508	JP 95160003	A	19950601	200128	

Priority Applications (No Type Date): JP 95160003 A 19950601

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8328000	A		9	G02F-001/1335	
JP 3163576	B2		9	G02F-001/1335	Previous Publ. patent JP 8328000

Title Terms: ACTIVE; MATRIX; LIQUID; CRYSTAL; DISPLAY; DEVICE; COLOUR; FILTER; ACTUATE; CIRCUIT; SECOND; SUBSTRATE; OPPOSED; PILE; POSITION

Derwent Class: P81; U14

International Patent Class (Main): G02F-001/1335

International Patent Class (Additional): G02F-001/133; G02F-001/136; G02F-001/1368

File Segment: EPI; EngPI

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平8－328000

(43)公開日　平成８年(1996)12月13日

(51)Int.Cl.6		識別記号	FI		
G02F	1/1335	505	G02F	1/1335	505
	1/133	550		1/133	550
	1/136	500		1/136	500

審査請求　未請求　請求項の数７　ＦＤ　（全９頁）

(21)出願番号　特願平7－160003

(22)出願日　平成７年(1995)６月１日

(71)出願人　000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地

(72)発明者　山崎　舜平
神奈川県厚木市長谷398番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

(72)発明者　小沼　利光
神奈川県厚木市長谷398番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

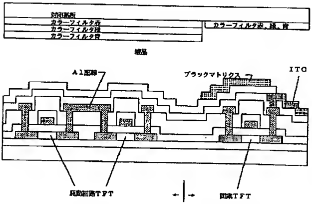
(72)発明者　小山　潤
神奈川県厚木市長谷398番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】アクティブマトリクス型液晶表示装置

(57)【要約】
【目的】　工程数を増やさずに、開口率を向上させ、駆動回路部の遮光のできるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供する。

【構成】　ＴＦＴにより構成された、画素部および前記画素部を駆動する駆動回路部を、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記基板に対向し、カラーフィルタを有する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタを重ねて設け、遮光膜を構成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、
前記基板に対向し、カラーフィルタを有する第二の絶縁基板と、
前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、
を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、
前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される、遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項２】薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、
前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、
前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、
を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、
前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、、
前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項３】薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、
前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、
前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、
を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、
前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、
前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料によって構成される配線材を有し、
前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

2

【請求項４】請求項１～３において、遮光膜を構成する、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタのそれぞれは、画素部に対向する位置に設けられた同種のカラーフィルタと、同一組成を有していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項５】薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、
前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、
前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、
を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、
前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、
前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料によって構成される配線材を有し、
前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項６】請求項１～５において、駆動回路は、直接または薄膜を介して、液晶材に接していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項７】請求項１～６において、対向基板は、駆動回路に対向する大きさを有していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明はアクティブマトリクス型液晶表示装置に関し、とくにその開口率の向上と工程の削減をはかったアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】アクティブマトリクス型液晶表示装置とは、マトリクスの各交差部に画素が配置され、すべの画素にはスイッチング用の素子が設けられており、画素情報はスイッチング素子のオン／オフによって制御されるものをいう。このような表示装置の表示媒体としては液晶を用いる。本発明ではスイッチング素子として、特に三端子素子、すなわち、ゲート、ソース、ドレインを有する薄膜トランジスタを用いる。

【０００３】また、本発明の記述においては、マトリクスにおける行とは、当該行に平行に配置された走査線（ゲート線）が当該行の薄膜トランジスタのゲート電極に接続されているものを言い、列とは当該行に平行に配置された信号線（ソース線）が当該列の薄膜トランジス

タのソース（もしくはドレイン）電極に接続されているものを言う。さらに、走査線を駆動する回路を走査線駆動回路、信号線を駆動する回路を信号線駆動回路と称する。また、薄膜トランジスタをTFT と称する。近年、ビデオカメラのビュウファインダやプロジェクタの市場において、駆動回路をポリシリコンTFT を用いてガラス基板上に画素TFT と同時形成した液晶表示装置が主流になりつつある。さらに、その液晶表示装置の信頼性向上、基板サイズの縮小のため駆動回路を画素TFT と同様に液晶領域内に設けることがおこなわれている。

【０００４】図２に示すのはアクティブマトリクス型液晶表示装置の第一の従来例である。この例にあるようにアクティブマトリクス型液晶表示装置は図２の上方に信号線駆動回路、左方に走査線駆動回路を配置し、信号線、走査線の駆動をおこなっている。図３は、図２の画素マトリクスの一部を拡大したものである。図３は対向基板上のブラックマトリクスとITO 画素電極が重なることによってITO 画素電極間の光を通さない領域を示している。ブラックマトリクスとは画素電極間の隙間やTFT エリアの光を遮る層で、パネルの開口率を決定し、表示輝度に重大な影響を与える。開口率とはブラックマトリクスの開口面積を画素セルの面積で割ったもので値が大きいほど表示には有利である。この例の断面図を図４に示す。カラー表示では輝度の向上が大きな課題であり、開口率を上げる必要がある。また、開口率を向上させることでバックライト等の光源の明るさを小さくすることができ、液晶表示装置の消費電力を低減させることができる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】ブラックマトリクスを対向基板に作る場合、TFT 基板と対向基板との張り合せ精度から、図３に示すようにブラックマトリクスはITO 画素電極に5 ～7 μm程度入り込んでいるため開口部の面積を大きくできないという問題点があった。

【０００６】図５に示すのはその問題の解決策を施した第二の従来例である。この例では、ブラックマトリクスを対向基板からTFT 基板に移した。このとき、ブラックマトリクスとITO 画素電極を同一基板上に形成するため、張り合せ精度が向上し重なり領域が2 μm 程度で済む。よって、ブラックマトリクスをTFT 基板に移すことで、図３の例では、図３（A）に示す、開口率が約15%（重なり領域７μm）から、図３（B）に示す、約40%（重なり領域２μm）に大きく向上した。特に、前述した様に、対向基板を、駆動回路に対向する大きさを有するものとし、駆動回路を液晶領域の中に設けたものでは、駆動回路領域と画素領域が近接となるため、駆動回路においても遮光の必要が発生する。

【０００７】画素の遮光のためのブラックマトリクスをTFT 基板に移し、その遮光膜にて駆動回路の遮光を行った場合、遮光に関しては問題ないが、駆動回路のTFT とブラックマトリクスとの間の層間絶縁膜の容量が無視できなくなる。層間膜の厚さを3000Åとし、窒化膜を使用すると単位面積当りの絶縁膜の容量は2.50×10^{-16}〔F/μm²〕となり、たとえば、駆動回路のクロックライン等に巾100 μm 、長さ50000 μm の配線があった場合、駆動回路の配線とブラックマトリクスの間の容量は1.25×10^{-9}〔F〕となる。このとき、駆動回路の配線の遅延時間は配線のシート抵抗を０．２〔Ω/ μm²〕とすると1.25×10^{-7}〔ｓ〕となり、数MHz で配線を駆動する場合に問題となる。駆動回路は画素TFT と比較して回路特性が重要で改善が必要である。

【０００８】図６に示すのはブラックマトリクスを対向基板からTFT 基板に移すことで駆動回路特性が悪くなる問題の解決策を施した第三の従来例である。この例では、画素部のブラックマトリクスのみTFT 基板に移し、駆動部のブラックマトリクスは対向基板に形成する。しかし、この場合、開口率は向上するものの、ブラックマトリクスをTFT 基板と対向基板の両方に形成するため工程数が増えることになる。

【０００９】本発明は、工程数を増やさずに、開口率を向上させた液晶表示装置を提供することを目的とする。本発明は、工程数を増やさずに、駆動回路部の遮光できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記基板に対向し、カラーフィルタを有する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤）、G(緑)、B(青）の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される、遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１１】また、本発明の他の構成は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤）、G(緑)、B(青）の三種のカラーフ

ィルタが重ねて設けられることにより構成される遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１２】また、本発明の他の構成は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料によって構成される配線材を有し、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青) の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１３】また、本発明の他の構成は、上記の各構成において、遮光膜を構成する、R(赤)、G(緑)、B(青) の三種のカラーフィルタのそれぞれは、画素部に対向する位置に設けられた同種のカラーフィルタと、同一組成を有していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１４】また、本発明の他の構成は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトクリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料によって構成される配線材を有し、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１５】また、本発明の他の構成は、上記各構成において、駆動回路は、直接または薄膜を介して、液晶材に接していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１６】また、本発明の他の構成は、上記各構成において、対向基板が、駆動回路に対向する大きさを有していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【００１７】本発明は上記の課題を克服した、工程数を増やさないで開口率を向上させるものであり、その構成を図１に示す。この例では、画素部のブラックマトリクスを、開口率向上のためTFT 基板上に設け、駆動回路部の遮光膜としてカラーフィルタR 、G 、B を、対向基板上の同一位置に三枚重ねて設ける。図10にカラーフィルタR 、G 、B の分光特性を示す。カラーフィルタR 、G 、B を三枚重ねると、図10に示すように可視光が透過せず、遮光膜として用いることができる。また、駆動回路上に、画素部のブラックマトリクスと同層の遮光膜を作る必要がないため、画素部では、ブラックマトリクスとして用いられている材料を、駆動回路部の配線材を構成する材料として用いることが可能である。

【実施例】

【００１８】以下に本実施例におけるアクティブマトリクス回路を用いた液晶表示装置の基板の作製方法の説明を行う。以下、本実施例のモノリシック型アクティブマトリクス回路を得る制作工程について、図７を用いて説明する。この工程は低温ポリシリコンプロセスのものである。図7 の左側に駆動回路のTFT の作製工程を、右側にアクティブマトリクス回路のTFT の作製工程をそれぞれ示す。まず、第一の絶縁基板としてガラス基板（701）の上に、下地酸化膜（702)として厚さ1000～3000Åの酸化珪素膜を形成した。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中でのスパッタ法やプラズマCVD 法を用いればよい。

【００１９】その後、プラズマCVD 法やLPCVD 法によってアモルファスのシリコン膜を300～1500Å、好ましくは500 ～1000Åに形成した。そして、500 ℃以上、好ましくは、500 ～600 ℃の温度で熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させた、もしくは、結晶性を高めた。熱アニールによって結晶化ののち、光（レーザーなど）アニールをおこなって、さらに結晶化を高めてもよい。また、熱アニールによる結晶化の際に特開平6-244103、同6-244104に記述されているように、ニッケル等のシリコンの結晶化を促進させる元素（触媒元素）を添加してもよい。

【００２０】次にシリコン膜をエッチングして、島上の駆動回路のTFT の活性層（703 ）（p チャネル型TFT 用）、（704 ）（N チャネル型TFT 用）とマトリクス回路のTFT （画素TFT)の活性層（705 ）を形成した。さらに、酸素雰囲気中でのスパッタ法によって厚さ500 ～2000Åの酸化珪素のゲート絶縁膜（706 ）を形成した。ゲート絶縁膜の形成方法としては、プラズマCVD 法を用いてもよい。プラズマCVD法によって酸化珪素膜を形成する場合には、原料ガスとして、一酸化二窒素（N_2O）もしくは酸素（O_2）とモノシラン（SiH_4）を用いることが好ましかった。

【００２１】その後、厚さ2000～6000Åのアルミニウムをスパッタ法によって基板全面に形成した。ここでアルミニウムはその後の熱プロセスによってヒロックが発生

するのを防止するため、シリコンまたはスカンジウム、パラジウムなどを含有するものを用いてもよい。そしてこれをエッチングしてゲート電極（707 、708 、709）を形成する。（図7 （A ））
次に、このアルミニウムを陽極酸化する。陽極酸化によってアルミニウムの表面は酸化アルミニウム（710 、711 、712 ）となり、絶縁物としての効果を有する様になる。（図7 （B ））
【００２２】次に、P チャネル型TFT の活性層を覆うフォトレジストのマスク（713 ）を形成する。そしてイオンドーピング法によってフォスフィンをドーピングガスとして燐を注入する。ドーズ量は1 ×10^{12}～5 ×1013原子/cm^2とする。この結果として、強いN 型領域（ソース、ドレイン）（714 、715 ）が形成される。（図7 （C ））
次に、N チャネル型TFT の活性層および画素TFT の活性層を覆うフォトレジストのマスク（716 ）を形成する。そして再びイオンドーピング法によってジボラン（B_2H_6）をドーピングガスとしてホウ素を注入する。ドーズ量は5 ×10^{14}～8 ×10^{15}原子/cm^2とする。この結果として、P 型領域（717 ）が形成される。以上のドーピングにより、強いN 型領域（ソース、ドレイン）（714 、715 ）、強いP 型領域（ソース、ドレイン）（717 ）が形成される。（図7 （D ））
【００２３】その後、450 ～850 ℃で0.5 ～3 時間の熱アニールを施すことにより、ドーピングによるダメージを回復せしめ、ドーピング不純物を活性化、シリコンの結晶性を回復させた。その後、全面に層間絶縁物（718 ）として、プラズマCVD 法によって酸化珪素膜を厚さ3000～6000Å形成した。これは、窒化珪素膜あるいは酸化珪素膜と窒化珪素膜の多層膜であってもよい。そして、層間絶縁膜（718 ）をウエットエッチング法またはドライエッチング法によって、エッチングして、ソース／ドレインにコンタクトホールを形成した。
【００２４】そして、スパッタ法によって厚さ2000～6000Åのアルミニウム膜、もしくはチタンとアルミニウムの多層膜を形成する。これをエッチングして、周辺回路の電極・配線（719 、720 、721 ）および画素TFT の電極・配線（722 、723 ）を形成した。（図7 （E ））さらに、プラズマCVD 法によって、厚さ1000～3000Åの窒化珪素膜（724 ）をパッシベーション膜として形成し、これをエッチングして、画素TFT の電極（723 ）に達するコンタクトホールを形成した。次に、スパッタ法で成膜した厚さ500 ～1500ÅのITO(インジウム錫酸化物）膜をエッチングして、画素電極（725 ）を形成した。そして、プラズマCVD 法によって、厚さ2000Åの窒化珪素膜（726 ）を形成し、これをエッチングして層間膜とした。
【００２５】最後に、スパッタ法によって厚さ2000Åのチタンかクロム膜を形成する。これをエッチングして画素部ブラックマトリクス（727 ）を形成した。ここでは、ブラックマトリクスが最上層であるがITO とブラックマトリクスは逆でもよい。
【００２６】次に、対向基板の製造方法について、図８を用いて説明する。図８に、実施例１における対向基板の工程断面図を示す。第二の絶縁基板としてガラス基板（801 ）の上に、カラーフィルタ（802 ）として厚さ1.6 μm の赤のカラーレジストをスピナーを用いて塗布する。次に90℃の温度で乾燥し、露光、現像、水洗を行い、210 ℃の温度で乾燥する。それにより、第一の絶縁基板上に形成された、駆動回路部の全面、及び画素部のＲ（赤）領域に対向する、対向基板上の位置に、赤（Ｒ）のカラーフィルタが形成される。次に、同じ方法で、前工程により駆動回路の全面に対向する赤（Ｒ）を塗布した領域、及び画素部のＧ（緑）領域に対向する、対向基板上の位置に、厚さ1.4μm のＧ（緑）のカラーフィルタ（803 ）を形成する。次に、同じ方法で、前工程により駆動回路の全面に対向するＧ（緑）を塗布した領域、及び画素部のＧ（緑）領域に対向する、対向基板上の位置に、厚さ1.5μm のＢ（青）のカラーフィルタ（804 ）を形成する。その後、残差除去のためにO_2アッシングを行い、次にカラーフィルタを保護するための厚さ1.1 μm のオーバーコート膜を形成する。最後に、スパッタ法で全面に厚さ500 ～1500ÅのITO(インジウム錫酸化物）膜を成膜して、画素電極（805 ）を形成する。
【００２７】このようにして、画素部に対向する、対向基板上の位置には、個々の画素に対応した、Ｒ、Ｇ、Ｂの三色のカラーフィルタを設け、駆動回路部全面に対向する、対向基板上の領域には、Ｒ、Ｇ、Ｂの三種（三色）のカラーフィルタが重ねて設けられる。Ｒ、Ｇ、Ｂの三種（三色）のカラーフィルターを重ねると、可視光をほとんど通さなくなるため、視覚において黒表示となり、実質的な遮光膜を構成することができる。
【００２８】次に、アクティブマトリクス型液晶表示装置の組立工程を以下に説明する。TFT 基板、対向基板を洗浄し、薬液等を十分におとす。次に、配向膜をTFT 基板、対向基板に付着させる。配向膜はある一定の溝が刻まれ、その溝にそって、液晶分子が均一に配列する。配向膜材料にはブチルセルソングかn-メチルピロリドンといった溶媒に溶媒の約10重量％のポリイミドを溶解したものを用いる。これをポリイミドワニスと呼ぶ。ポリイミドワニスはフレキソ印刷装置によって印刷する。
【００２９】そして、TFT 基板、対向基板の両基板に付着した配向膜を加熱、硬化させる。これをベークとよび、最高温度約300 ℃の熱風を送り加熱し、ポリイミドワニスを焼成、硬化させるものである。その次に配向膜の付着したガラス基板を毛足の長さ2 ～3mm のバフ布（レイヨン、ナイロン等の繊維）で一定方向にこすり、微細な溝をつくるラビング工程を行う。そして、TFT 基

板もしくは対向基板のいずれかに、ポリマー系、ガラス系、シリカ系等の球のスペーサを散布する。スペーサの散布の方式としては純水、アルコール等の溶媒にスペーサをまぜ、ガラス基板上に散布するウエット方式と、溶媒を一切使用せずスペーサを散布するドライ方式がある。

【0030】その次に、TFT 基板の画素部の外枠に封止材を塗布する。封止材塗布にはTFT基板と対向基板を接着する役割と注入した液晶材が外部に流出するのを防ぐ目的がある。封止材の材料はエポキシ樹脂とフェノール硬化材をエチルセルソルブの溶媒に溶かしたものが使用される。封止材塗布に2 枚のガラス基板の張り合わせを行う。方法は約160 ℃の高温プレスによって、約3 時間で封止材を硬化する加熱硬化方式をとる。次に、TFT 基板と対向基板を張り合せ、液晶注入口より液晶材をいれて、液晶材注入口を封止する。以上、述べたようにして本実施例の液晶表示装置は構成される。

【0031】〔実施例2〕図9に、本発明の第二の実施例であり、画素部のブラックマトリクスを構成する材料と、同じ材料を使用して駆動回路の配線材を形成する例を示す。すなわち、画素部のブラックマトリクスを構成するために形成した、チタンやクロム等の薄膜を、ブラックマトリクスのみならず、駆動回路の配線材として用いるものである。

【0032】この様にブラックマトリクスがTFT 基板に存在する場合、前述した様に駆動回路上には容量結合の発生を防ぐため、画素部のブラックマトリクスと同一材料の、チタンやクロムの薄膜を加工して、遮光膜を形成することはできない。しかし、チタンやクロムの薄膜を、駆動回路全体を覆うようにして設けるのではなく、容量結合が問題にならない程度に、駆動回路の一部を覆う程度に設けることは、何ら問題がない。チタンやクロムの薄膜は、高い導電性を有しているので、この膜を使用し配線材を形成することにより、駆動回路の多層配線化及び、素子密度の向上による面積の縮小が可能である。

【0033】図12に、インバーターチェーンの構成を示す。図12（B）は、ブラックマトリクスを形成するために成膜されるチタンやクロム等の薄膜を、ブラックスマトリクスのみでなく、駆動回路の配線材に使用して、インバーターチェーンを構成した例を示す。図12（A）に示すように、インバータチェーンを他の配線が横切る場合、配線材を使用しない場合は、インバータとインバータの間に配線を通さなければならない。しかし、図12（B）に示すように、ブラックマトリクスを形成する際に同時に配線材を形成し、これを用いてインバーターチェーンを横切る配線を形成することで、インバータに配線を重ねることができる。これにより、駆動回路の多層配線化、素子密度向上による、駆動回路の面積の縮小が可能となる。

【0034】〔実施例3〕図11に示すのは、本発明の第三の実施例であり、カラーフィルタを使用しない場合のTFT 基板の例である。一般に、三板式の液晶プロジェクタ等ではカラーフィルタを使用しない。この場合は、対向基板上に、通常の遮光膜を形成し、画素のブラックマトリクスと同一膜で駆動回路の配線材を形成することにより、駆動回路の多層配線化、素子密度向上による面積の縮小が可能となる。また、この例ではITO を最上層に形成した場合を示してある。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、画素部の遮光膜としてブラックマトリクスを用いてTFT 基板上に設け、駆動回路部の遮光膜としてカラーフィルタR 、G 、Bを対向基板上の同一位置に三枚重ねて設けることにより、工程数を増やさないで開口率を向上させることができる。また、ブラックマトリクスと同じ膜を配線材として使うことにより、駆動回路の高密度化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】　アクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図の一例を示す図

【図2】　アクティブマトリクス型液晶表示装置の第一従来例を示す図

【図3】　アクティブマトリクス型液晶表示装置の第一従来例の拡大図

【図4】　アクティブマトリクス型液晶表示装置の第一従来例の断面図

【図5】　アクティブマトリクス型液晶表示装置の第二従来例の断面図

【図6】　アクティブマトリクス型液晶表示装置の第三従来例の断面図

【図7】　本発明の低温ポリシリコンプロセスの工程断面図（TFT 基板）

【図8】　本発明の対向基板の工程断面図

【図9】　本発明の第二の実施例を示す図

【図10】　カラーフィルタ（R,G,B ）の分光特性を示す図

【図11】　本発明の第三の実施例を示す図

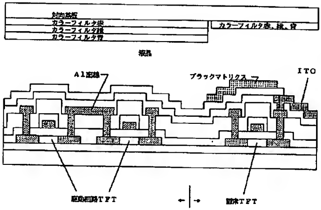
【図12】　本発明を使用した駆動回路のパターン例を示す図

【符号の説明】

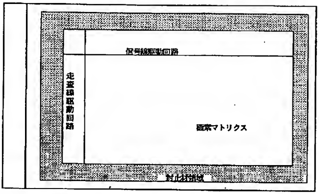
701 、801	ガラス基板
702	下地酸化珪素
703 ～705	シリコン活性層
706	ゲート絶縁膜
707 ～709	Alゲート端子
710 ～712	陽極酸化膜
713 ～716	フォトレジスト
714 ～715	強いN型領域（ソース、ドレイン）

717　強いＰ型領域（ソース、ドレイン）
718 、726　層間絶縁膜
719 〜724　Al電極
725　画素透明電極
727　ブラックマトリクス
802 〜804　カラーフィルタ

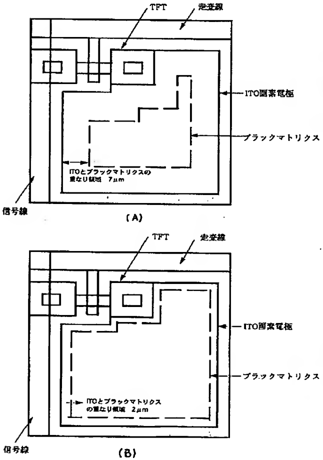
【図1】



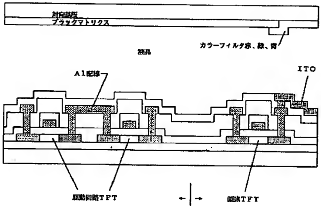
【図2】



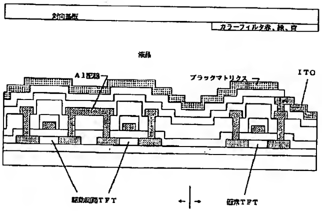
【図3】



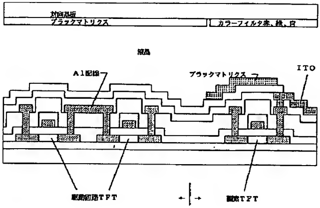
【図4】



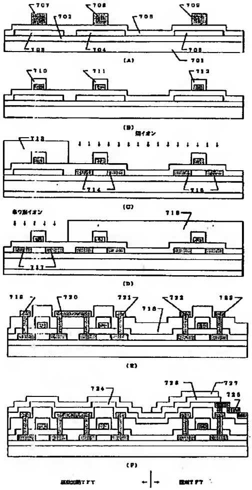
【図5】



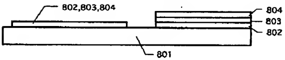
【図６】



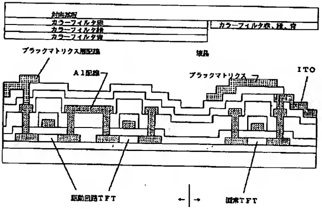
【図７】



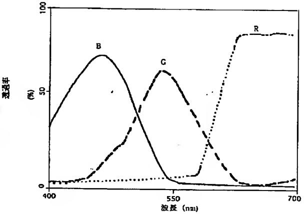
【図８】



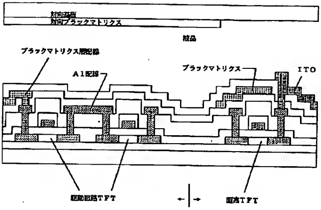
【図９】



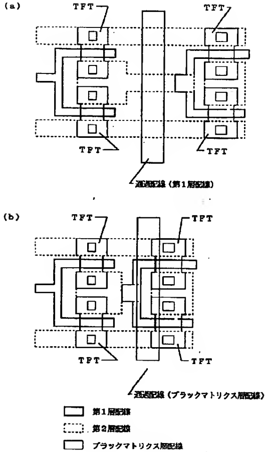
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(72)発明者　納　光明
神奈川県厚木市長谷398番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

Japanese patent Laid-Open No. 328000/1996

Laid-Open Date: December 13, 1996

Request for Examination: Not made

Inventor: Shunpei Yamazaki, Toshimitsu Konuma, Jun Koyama, and Osame Mitsuaki

Applicant: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO., LTD.

Title of the Invention: ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY APPARATUS

Abstract:

[Purpose]

To provide an active matrix type liquid crystal display apparatus that can shield the driving circuit section from the light by increasing the opening ratio without increasing the number of manufacturing processes.

[Constitution]

In an active matrix type liquid crystal display apparatus that comprises at least a first insulating substrate having a pixel section configured by TFTs and a driving circuit section that drives the pixel section on the same plane, a second insulating substrate that faces the substrate and has a color filter, and a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate, a light shielding film is composed by superimposingly providing color filters of three kinds, that are, R (red), G (green), and B (blue) at the positions, on the second insulating substrate,

facing the driving circuit section.

Claims:

[Claim 1] An active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least:

a first insulating substrate having, on the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors;

a second insulating substrate that faces the substrate and has a color filter; and

a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate,

which is characterized in that a light shielding film configured by superimposing color filters of three kinds including R (red), G (green) and B (blue) is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[Claim 2] An active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least:

a first insulating substrate having, on the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors;

a second insulating substrate that faces the first insulating substrate and has a color filter provided at a position facing the pixel section; and

a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate,

which is characterized in that the pixel section is provided with a black matrix; and

a light shielding film configured by superimposing color filters of three kinds including R (red), G (green), and B (blue) is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[Claim 3] An active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least:

a first insulating substrate having, on the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors;

a second insulating substrate that faces the first insulating substrate and has a color filter provided at a position facing the pixel section; and

a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate,

which is characterized in that the pixel section is provided with a black matrix;

the driving circuit section has a wiring material made of the same material as that of the black matrix; and

a light shielding film configured by superimposing color filters of three kinds including R (red), G (green), and B (blue) is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[Claim 4] The active matrix type liquid crystal display apparatus according to claims 1 to 3, characterized in that each of the color filters of three kinds including R (red), G (green), and B (blue) that configure the light shielding film has the same composition as that of the color filter of the same kind arranged at the position facing the pixel section.

[Claim 5] An active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least:

a first insulating substrate having, on the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors;

a second insulating substrate that faces the first insulating substrate and has a color filter provided at a position facing the pixel section; and

a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate,

which is characterized in that the pixel section is

provided with a black matrix;

the driving circuit section has a wiring material made of the same material as that of the black matrix; and

a light shielding film is provided with a light shielding film at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[Claim 6] The active matrix type liquid crystal display apparatus according to claims 1 to 5, characterized in that the driving circuit contacts with the liquid crystal material directly or through a thin film.

[Claim 7] The active matrix type liquid crystal display apparatus according to claims 1 to 6, characterized in that the facing substrate has a size comparable to the driving circuit.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0001]

[Filed of the Invention]

The present invention relates to an active matrix type liquid crystal display apparatus, and particularly relates to an active matrix type liquid crystal display apparatus on which increase in the opening ratio and reduction in processes are aimed.

[0002]

[Prior Art]

In an active matrix type liquid crystal display apparatus,

pixels are disposed at the intersections of a matrix, all the pixels are provided with a device for switching, and thereby pixel information is controlled by on/off of the switching devices. Liquid crystals are used as display media of such display apparatuses. In the invention, particularly, three terminal devices, that is, thin film transistors having gate, source, and drain are used as the switching devices.

[0003]

In the description of the invention, with regard to the rows of the matrix, scan lines (gate lines) arranged parallel to the rows are connected to the gate electrodes of the thin film transistors on the rows, and with regard to the columns of the matrix, signal lines (source lines) arranged parallel to the rows are connected to the source (or drain) electrodes of the thin film transistors on the columns. A circuit to drive the scan lines is referred to as the scan line driving circuit, and a circuit to drive the signal lines is referred to as the signal line driving circuit. The thin film transistors are referred to as the TFTs. In recent years, the market of viewfinders of video cameras and projectors has been ruled by liquid crystal display apparatuses in which the driving circuit is formed simultaneously with pixel TFTs on a glass substrate using polysilicone TFTs. Further, a driving circuit to increase the reliability and reduce the size of the substrate of the liquid crystal display apparatuses is provided in the

liquid crystal region as well as pixel TFTs.

[0004]

Fig. 2 shows a first conventional example of an active matrix type liquid crystal display apparatus. As shown in this example, the active matrix type liquid crystal display apparatus has a signal line driving circuit disposed as shown in the upper part of Fig. 2 and a scan line driving circuit disposed as shown in the left part of Fig. 2, and thereby carries out driving of the signal lines and scan lines. Fig. 3 is a magnification of a part of the pixel matrix in Fig. 2. Fig. 3 shows the region that does not pass the light between ITO pixel electrodes in such a manner that the black matrix on the facing substrate and the ITO pixel electrodes are superimposed. A black matrix is a layer that shields lights in the gap between the pixel electrodes and the TFT area, and defines the opening ratio of a panel, thus having significant effects on the display luminance. The opening ratio is the opening area of the black matrix divided by the area of the pixel cell, and a greater ratio is more advantageous for display. Fig. 4 shows a cross sectional view of this example. In color displaying, increase in luminance is a significant requirement, and it is required to increase the opening ratio. By increasing the opening ratio, the brightness of a light source of a backlight or the like is decreased, and thus the consumption power of the liquid crystal display apparatus is reduced.

[0005]

[Problems to be resolved by the Invention]

In making a black matrix on a facing substrate, the black matrix is located approximately 5 to 7 μm inside the ITO pixel electrodes as shown in Fig. 3 for accuracy in sticking the TFT substrate and the facing substrate together, and accordingly, there has been a problem that it is difficult to make the area of the opening large.

[0006]

Fig. 5 shows a second conventional example in which this problem is solved. In this example, the black matrix is moved from the facing substrate to the TFT substrate. Since the black matrix and the ITO pixel electrode are formed on the same substrate herein, the accuracy in sticking is improved with the superimposing area as narrow as approximately 2 μm. By thus moving the black matrix to the TFT substrate, in the example in Fig. 3, the opening ratio is greatly increased from approximately 15% (superimposing area of 7 μm), as shown in Fig. 3(A), to approximately 40% (superimposing area of 2 μm), as shown in Fig. 3(B). Particularly, as described above, if the facing substrate has a size comparable to the driving circuit and is disposed in the liquid crystal region, the driving circuit region and the pixel region are close, and accordingly, light shielding is required also on the driving circuit.

[0007]

If the black matrix for light shielding of the pixels is moved to the TFT substrate and light shielding of the driving circuit is carried out by this light shielding film, there is no problem with light shielding, but the capacity of the interlayer insulating film between the TFTs of the driving circuit and the black matrix is not negligible. If the thickness of the interlayer film is set to 3000 Å, and a nitride film is used, the capacity of the insulating film per unit area is 2.50×10^{-16} [F/μm^2]. Accordingly, for example, if there is a wiring 100 μm in width and 50000 μm in length on the clock line of the driving circuit or the like, the capacity between the wiring of the driving circuit and the black matrix is 1.25×10^{-9} [F]. In this case, if the sheet resistance of the wiring is 0.2 [$\Omega/\mu m^2$], the delay time of the wiring of the driving circuit is 1.25×10^{-7} [s], which will be a problem in driving the wiring in several MHz. The circuit characteristic is important for the driving circuit compared to the pixel TFTs and requires to be improved.

[0008]

Fig. 6 shows a second conventional example in which the problem that the driving circuit characteristics are unsatisfactory is solved by moving a black matrix from a facing substrate to the TFT substrate. In this example, only the black matrix of the pixel section is moved to the TFT substrate, and the black matrix of the driving section is formed on the facing

substrate. In this case, the opening ratio is increased, but the number of manufacturing processes is increased due to forming a black matrix on both the TFT substrate and the facing substrate.

[0009]

An object of the invention is to provide a liquid crystal display apparatus having an increased opening ratio without increasing the number of manufacturing processes. An object of the invention is to provide a liquid crystal display apparatus capable of shielding lights of the driving circuit section without increasing the number of manufacturing processes.

[0010]

[Means of solving the Problems]

To solve the above problem, the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least a first insulating substrate having, on the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors, a second insulating substrate that faces the above described substrate and has a color filter, and a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate, wherein the active matrix type liquid crystal display apparatus is characterized in that a light shielding film configured by superimposing color filters of three kinds including R (red),

G (green), and B (blue) is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[0011]

Another configuration according to the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least a first insulating substrate having, on the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors, a second insulating substrate that faces the above described first insulating substrate and has a color filter provided at a position facing the pixel section, and a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate, wherein the active matrix type liquid crystal display apparatus is characterized in that the pixel section is provided with a black matrix, and a light shielding film configured by superimposing color filters of three kinds, that are, R (red), G (green), and B (blue) is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[0012]

Another configuration according to the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least a first insulating substrate having, on

the same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors, a second insulating substrate that faces the above described first insulating substrate and has a color filter provided at a position facing the pixel section, and a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate, wherein the active matrix type liquid crystal display apparatus is characterized in that the pixel section is provided with a black matrix, the driving circuit section has a wiring material made of the same material as that of the black matrix, and a light shielding film configured by superimposingly arranging color filters of three kinds including R (red), G (green), and B (blue) is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[0013]

Another configuration according to the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus characterized in that, in each of the above described configurations, each of the color filters of three kinds including R (red), G (green), and B (blue) that configure the light shielding film has the same composition as that of the color filter of the same kind arranged at the position facing

the pixel section.

[0014]

Another configuration according to the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus comprising at least a first insulating substrate having, on a same plane, a pixel section in which a plurality of pixels to which thin film transistors are connected are arranged in a state of matrix and a driving circuit section that drives the pixel section configured by the thin film transistors, a second insulating substrate that faces the above described first insulating substrate and has a color filter provided at a position facing the pixel section, and a liquid crystal material filled between the first insulating substrate and the second insulating substrate, wherein the active matrix type liquid crystal display apparatus is characterized in that the pixel section is provided with a black matrix, the driving circuit section has a wiring material made of the same material as that of the black matrix, and a light shielding film is provided at the position, on the second insulating substrate, facing the driving circuit section.

[0015]

Another configuration according to the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus, characterized in that, in each of the above described configurations, the driving circuit contacts with the liquid

crystal material directly or through a thin film.

[0016]

Another configuration according to the invention provides an active matrix type liquid crystal display apparatus, characterized in that, in each of the above described configurations, the facing substrate has a size comparable to the driving circuit.

[0017]

The invention overcomes the above described problems by increasing the opening ratio without increasing the number of manufacturing processes, of which the configuration is shown in Fig. 1. In this example, the black matrix of the pixel section is mounted on the TFT substrate to increase the opening ratio, and arrange color filters R, G, and B at the same position on the facing substrate, with the three color filters superimposed, as a light shielding film of the driving circuit section. Fig. 10 shows the spectral characteristics of the color filters R, G, and B. The three color filters R, G, and B are superimposed, thereby do not pass visible lights, as shown in Fig. 10, and can be used as a light shielding film. Further, since it is not required to form a light shielding film in the same layer as the black matrix of the pixel section, in the pixel section, the material used as the black matrix can also be used as a material configuring the wiring material of the driving circuit.

[Embodiments]

[0018]

The manufacturing method of the substrates of a liquid crystal display apparatus using an active matrix circuit according to the present embodiment will be described below. A manufacturing process to obtain a monolithic type active matrix circuit according to the present embodiment will be described below using Fig. 7. This process is a low temperature polysilicon process. The manufacturing process of the TFTs of the driving circuit is shown in the left side of Fig. 7, and the manufacturing process of the TFTs of the active matrix circuit is shown in the right side of Fig. 7. First of all, a silicon oxide film with a thickness of 1000 to 3000 Å is formed as a substrate oxide film (702) on a glass substrate (701) as a first insulating substrate. This silicon oxide film can be formed by a sputter method or a plasma CVD method in an atmosphere of oxygen.

[0019]

Thereafter, an amorphous silicon film is formed with a thickness of 300 to 1500 Å and preferably 500 to 1000 Å by a plasma CVD method or a LPCVD method. Then, the silicon film is subjected to heat annealing at a temperature higher than 500 degree Centigrade and preferably at 500 to 600 degree Centigrade so that the silicon film is crystallized or becomes more crystalline. After crystallization by heat annealing, the silicon film may be subjected to light (laser or the like)

annealing to be crystallized more. Further, in crystallization by heat annealing, as described in Japanese Laid-Open Patent Publications No. 6-244103 and 6-244104, an element (a catalytic element) such as nickel may be added to promote crystallization of silicon.

[0020]

Next, the silicon film is etched to form active layers (703) (for P-channel type TFTs) and (704) (for N-channel type TFT) of the TFTs of the driving circuit on the island, and an active layer (705) of the TFTs (pixel TFTs) of the matrix circuit. Further, a gate insulating film (706) of silicon oxide with a thickness of 500 to 2000 Å is formed by the sputter method in an atmosphere of oxygen. A plasma CVD method may be used to form the gate insulating film. In case of forming a silicon oxide film by a plasma CVD method, it is preferable to use bi-nitrogen monoxide (N_2O) or oxygen (O_2), and monosilane (SiH_4) as raw material gas.

[0021]

Then, aluminum foil with a thickness of 2000 to 6000 Å is formed on the entire surface of the substrate by the sputter method. To prevent generation of hillocks by the heat process thereafter, aluminum containing silicon, scandium, vanadium, or the like may be used. This is etched to form gate electrodes (707, 708, and 709). (Fig. 7 (A))

Next, this aluminum foil is anode oxidized. Anode

oxidization causes the surface of the aluminum foil to become aluminum oxide (710, 711, and 712), which effectively functions as an insulator. (Fig. 7 (B))

[0022]

Next, a mask (713) of a photoresist that covers the active layer of the P-channel type TFTs is formed. Then, phosphorus is added by an ion doping method with phosphine as the doping gas. The dosing amount is set to 1 x 10^{12} to 5 x 1013 atom/cm^2. As a result, extreme N-type regions (source and drain) (714 and 715) are formed. (Fig 7 (C))

Next, a mask (716) of a photoresist that covers the active layer of the N-channel type TFTs and the active layer of the pixel TFTs is formed. Then, boron is added by the ion doping method again with diboron (B_2H_6) as the doping gas. The dosing amount is set to 5 x 10^{14} to 8 x 10^{15} atom/cm^2. As a result, a P-type region (717) is formed. The above described doping forms extreme N-type regions (source and drain) (714 and 715) and an extreme P-type region (source and drain) (717). (Fig. 7 (D))

[0023]

Thereafter, heat annealing is carried out at 450 to 850 degree Centigrade for 0.5 to 3 hours, thereby the damage caused by doping is recovered, doping impurities are activated, and the crystallinity of silicon is recovered. Then, a silicon oxide film with a thickness of 3000 to 6000 Å is formed by the

plasma CVD method as an interlayer insulator (718) on the entire surface. This may be either a silicon nitride film or a multilayer film of a silicon oxide film and a silicon nitride film. Next, the interlayer insulating film (718) is etched by a wet etching method or a dry etching method to form a contact hole in the source and the drain.

[0024]

Then, an aluminum film with a thickness of 2000 to 6000 Å or a multilayer film of titanium and aluminum is formed by the sputter method. This is etched to form the electrodes and wirings (719, 720, and 721) of the peripheral circuit and the electrodes and wirings (722 and 723) of the pixel TFTs (Fig. 7 (E)). Further, a silicon nitride film (724) with a thickness of 1000 to 3000 Å is formed by the plasma CVD method as a passivation film, and the passivation film is etched to form a contact hole reaching an electrode (723) of the pixel TFTs. Next, an ITO (indium tin oxide) film with a thickness of 500 to 1500 Å formed by the sputter method is etched to form a pixel electrode (725). Then, a silicon nitride film (726) with a thickness of 2000 Å is formed by the plasma CVD method and etched to be an interlayer film.

[0025]

Finally, a titanium or chrome film with a thickness of 2000 Å is formed by the sputter method. This is etched to form the black matrix (727) of the pixel section. The black matrix

is the top layer herein, but the ITO and the black matrix may be reversed.

[0026]

Next, the manufacturing method of the facing substrate will be described with reference to Fig. 8. Fig. 8 shows a manufacturing process sectional view of the facing substrate in a first embodiment. A red color resist, as a color filter (802), with a thickness of 1.6 μm using a spinner is spread over a glass substrate (801) as the second substrate. Next, it is dried at the temperature of 90 degree Centigrade, subjected to exposure, development, and flushing, and dried at the temperature of 210 degree Centigrade. In such a manner, on the facing substrate, at the position facing the entire surface of the driving circuit section formed on the first insulating substrate and the position facing the R (red) region of the pixel section, red (R) color filters are formed. Next, in the same manner, over the region over which red (R) has been spread facing the entire surface of the driving circuit in the previous process, and at the position, on the facing substrate, facing the G (green) region of the pixel section, a G (green) color filter (803) is formed with a thickness of 1.4 μm. Further, in the same manner, over the region over which G (green) has been spread facing the entire surface of the driving circuit in the previous process, and at the position, on the facing substrate, facing the G (green) region of the pixel section,

a B (blue) color filter (804) is formed with a thickness of 1.5 μm. Thereafter, ashing of O_2 is carried out to remove the residual, and then an overcoat film with a thickness of 1.1 μm is formed to protect the color filters. Finally, an ITO (indium tin oxide) film with a thickness of 500 to 1500 Å is formed by the sputter method on the entire surface, and thus a pixel electrode (805) is formed.

[0027]

In such a manner, at the position, on the facing substrate, facing the pixel position, color filters of three colors corresponding to respective pixels are provided, and over the region, on the facing substrate, facing the entire surface of the driving circuit section, three kinds (three colors) of color filters, that is, R, G, and B are superimposingly provided. When color filters of three kinds (three colors), that is, R, G, and B are superimposed, visual lights can hardly pass them, and accordingly black display is obtained visually, making it possible to form a practical light shielding film.

[0028]

Next, the assembling process of the active matrix type liquid crystal display apparatus is described below. The TFT substrate and the facing substrate are cleaned and liquid detergent is rinsed well. Then, orientation films are stuck to the TFT substrate and the facing substrate. A certain channel is provided on the orientation films, and liquid crystal

molecules are uniformly disposed along the channel. As the material of the orientation films, a solvent such as butylcellosolve or N-Methylpyrrolidone with polyimide solute of approximately 10 % of the solvent in weight is used. This is called polyimide varnish. Polyimide varnish is printed by a flexographic printer.

[0029]

Next, the orientation films stuck to the TFT substrate and the facing substrate are heated and hardened. This is called a bake, in which heated air of a highest temperature of approximately 300 degree Centigrade is supplied to heat the polyimide varnish so that it is baked and hardened. Further, the glass substrates stuck with the orientation films are rubbed with a buff cloth (fibers such as rayon and nylon) with a shag length of 2 to 3 mm in a certain direction to be subjected to a rubbing process to form thin channels. Then, spherical spacers of the polymer group, the glass group, the silica group, or the like are sprinkled either on the TFT substrate or the facing substrate. As sprinkling method of the spacers, there are a wet method in which spacers are merged into a solvent such as pure water or alcohol and sprinkled on a glass substrate, and a dry method in which spacers are sprinkled without using solvents at all.

[0030]

Next, a sealing material is spread over the outer frame

of the pixel section of the TFT substrate. Spreading of the sealing material has a role of bonding the TFT substrate and the facing substrate, and a purpose of preventing the poured liquid crystal material from flowing outside. As the sealing material, a material of an epoxy resin and a phenol hardening material soluted in a solvent of ethyl cellosolve is used. In spreading of the sealing material, the two glass substrates are stuck together. This is carried out by a heat hardening method of hardening the sealing material by high temperature pressing at approximately 160 degree Centigrade for approximately 3 hours. Then, the TFT substrate and the facing substrate are stuck together, and the crystal liquid material is injected from a liquid crystal injection gate to seal the liquid crystal material injection gate. The liquid crystal display apparatus in the present embodiment is constructed as described above.

[0031]

[Second Embodiment]

Fig. 9 shows an example of a second embodiment, of the invention, in which the wiring material of a driving circuit is formed by the same material as that which constructs the black matrix of the pixel section. In other words, a thin film of titanium, chrome, or the like formed to construct the black matrix of the pixel section is not only used as the black matrix but also applied as the wiring material of the driving circuit.

[0032]

In case that a black matrix exists on a TFT substrate as described above, to prevent generation of capacitive coupling, it is not possible to process a thin film of titanium or chrome of the same material as that of the black matrix of the pixel section to form a light shielding film. However, if a thin film of titanium or chrome is not provided such that it covers the entire driving circuit, but is provided such that it covers a part of the driving circuit to the degree that the capacitive coupling is not a problem, there is no problem with that. Since a thin film of titanium or chrome has a high conductivity, by forming the wiring material with use of this film, it is possible to reduce the area by arranging a multilayer wiring of the driving circuit and increasing the device density.

[0033]

Fig. 12 shows the configuration of an inverter chain. Fig. 12(B) shows an example of the configuration of the inverter chain using a thin film of titanium, chrome, or the like formed to form the black matrix not only as the black matrix but also as the wiring material of the driving circuit. As shown in Fig 12(A), in case that another wiring traverses the inverter chain or a wiring material is not used, wiring must be arranged to pass between inverters. However, as shown in Fig. 12(B), a wiring material is formed at the same time as the black matrix is formed, and wiring traversing the inverter chain is formed

using this, which makes it possible to superimpose the wiring on an inverter. In such a manner, reduction in the area of the driving circuit is achieved by multilayer wiring of the driving circuit and increase in the device density.

[0034]

[Third Embodiment]

Fig. 11 shows a third embodiment of the invention, which is an example of a TFT substrate without using color filters. In general, color filters are not used in three plates type liquid crystal projectors or the like. In this case, a common light shielding film is formed on the facing substrate, and the same film as the black matrix of the pixels forms the wiring material of the driving circuit, thereby reduction in the area of the driving circuit is achieved by multilayer wiring of the driving circuit and increasing the device density. In this example, the case that the ITO is formed on the top layer is shown.

[0035]

[Effects of the Invention]

As described above, in the present invention, a black matrix is provided on the TFT substrate as the light shielding film of the pixel section, and color filters R, G, and B are provided, superimposing the three filters, at the same position on the facing substrate, which increases the opening ratio without increasing the number of manufacturing processes.

Further, using the same film as the black matrix as the wiring material, high destiny of the driving circuit is enabled.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] A diagram showing an example of a cross-sectional view of an active matrix type liquid crystal display apparatus.

[Fig. 2] A diagram showing a first conventional example of an active matrix type liquid crystal display apparatus.

[Fig. 3] A magnification view showing the first conventional example of an active matrix type liquid crystal display apparatus.

[Fig. 4] A cross-sectional view showing the first conventional example of an active matrix type liquid crystal display apparatus.

[Fig. 5] A cross-sectional view showing a second conventional example of an active matrix type liquid crystal display apparatus.

[Fig. 6] A cross-sectional view showing a third conventional example of an active matrix type liquid crystal display apparatus.

[Fig. 7] A process cross-sectional view of a low temperature polysilicon process according to the invention (TFT substrate).

[Fig. 8] A process cross-sectional view of a facing substrate according to the present invention.

[Fig. 9] A diagram showing a second embodiment of the invention.

[Fig. 10] A diagram showing the spectral characteristics of color filters (R, G, and B).

[Fig. 11] A diagram showing a third embodiment of the invention.

[Fig. 12] A diagram showing examples of patterns of driving circuits according to the invention.

[Description of Symbols]

701 and 801	glass substrate
702	substrate silicon oxide
703 to 705	silicon activated layer
706	gate insulating film
707 to 709	Al gate terminal
710 to 712	anode oxide film
713 to 716	photoresist
714 to 715	extreme N-type region (source and drain)
717	extreme P-type region (source and drain)
718 and 726	layer between insulating film
719 to 724	Al electrode
725	pixel transparent electrode
727	black matrix
802 to 804	color filter

Please refer to reference numerals I wrote on the sheets sent by fax.

Fig. (Abstract)

A1 liquid crystal

A2 facing substrate

A3 color filter red

A4 color filter green

A5 color filter blue

A6 color filter red, green, and blue

A7 Al wiring

A8 driving circuit TFT

A9 black matrix

A10 pixel TFT

FIG. 1

101 liquid crystal

102 facing substrate

103 color filter red

104 color filter green

105 color filter blue

106 color filter red, green, and blue

107 Al wiring

108 driving circuit TFT

109 black matrix

110 pixel TFT

FIG. 2

21 signal line driving circuit

22 scan line driving circuit

23 pixel matrix

24 sealing material region

FIG. 3

3A1 scan line

3A2 ITO pixel electrode

3A3 black matrix

3A4 signal line

3A5 superimposed region of ITO and black matrix 7 μm

3B1 scan line

3B2 ITO pixel electrode

3B3 black matrix

3B4 signal line

3B5 superimposed region of ITO and black matrix 2 μm

FIG. 4

41 liquid crystal

42 facing substrate

43 black matrix

44 color filter red, green, and blue

45 Al wiring

46 driving circuit TFT

47 pixel TFT

FIG. 5

51 liquid crystal

52 facing substrate

53 color filter red, green, and blue

54 Al wiring

55 driving circuit TFT

56 black matrix

57 pixel TFT

FIG. 6

61 liquid crystal

62 facing substrate

63 black matrix

64 color filter red, green, and blue

65 Al wiring

66 driving circuit TFT

67 black matrix

68 pixel TFT

FIG. 7

71 phosphorus ion

72 boron ion

73 driving circuit TFT

74 pixel TFT

FIG. 9

901 liquid crystal

902 facing substrate

903 color filter red

904 color filter green

905 color filter blue

906 color filter red, green, and blue

907 black matrix layer wiring

908 Al wiring

909 driving circuit TFT

910 black matrix

911 pixel TFT

FIG. 10

1001 wavelength (nm)

1002 transmissivity

FIG. 11

1101 liquid crystal

1102 facing substrate

1103 facing black matrix

1104 black matrix layer wiring

1105 Al wiring

1106 driving circuit TFT

1107 black matrix

1108 pixel TFT

FIG. 12

1201 passing wiring (first layer wiring)

1202 passing wiring (black matrix layer wiring)

1203 first layer wiring

1204 second layer wiring

1205 black matrix layer wiring